# Stationsnät för ljusfällor

Av Per Douwes och Håkan Stenram

## Bakgrund

Inom naturvetenskapliga forskningsrådets ekologikommitté har diskuterats, hur ett nät av observations- och mätstationer för registrering av miljödata lämpligen organiseras. Diskussionen har dels avsett ett internationellt nät, dels nationella nät, vilka grenar ut från den eller de internationella stödjepunkterna inom landet. Underlag har sammanställts av Svensson (1968) och Stenram (1969).

Förändringar i miljön kan följas på många sätt; olika parametrar kan utnyttjas för mätningar. Förändringarna kan vara naturliga eller följder av föroreningar eller nya former av markanvändning (land use). De kan gälla biotiska eller abiotiska förhållanden. För tillförseln av biologiskt omsättbar energi är människan beroende av att upprätthålla ett ekologiskt samband med biosfären. Oavsett orsakerna till miljöförändringarna — vållade av människan eller ej — kommer med nyssnämnda utgångspunkt mätningar av förändringarna i ekosystemens sammansättning att bli av central betydelse.

Förändringarnas geografiska räckvidd är av intresse. Därför bör mätningar göras inom skilda delar av biosfären. Förändringarna är ofta ekologiskt olikartade. Därför bör mätningar göras inom flera typer av ekosystem. Trenderna i förändringarna är av betydelse och kan vara långsamma. Därför bör mätningar utföras under lång tid (decennier eller mer). Möjligheten av att anställa jämförelser (i tid och rum) är av vikt för att göra slutsatser möjliga.

I centrum för intresset står således de förändringar, som sker i ekosystemens biotiska del. Dessa förändringar i växt- och djurvärld måste givetvis kompletteras med mätningar av abiotiska parametrar (såsom klimat eller halt av olika ämnen m.m.) för att orsakssambanden skall kunna klarläggas. De biotiska förändringarna kan vara av många slag och exempelvis gälla ändringar i organismers numerär, utseende, levnadssätt eller reproduktionsförmåga. Av praktiska skäl måste ett fåtal parametrar utväljas. Valet bör då falla på sådana, som både är lätta att mäta och ger utslag för inträffade förändringar. Arter och antal av organismer (och variationen häri) är en sådan parameter. Insekterna är särskilt lämpliga som studieobjekt, eftersom de genom sin ekologiska mångformighet återspeglar förändringar i miljön i stort. Av insekter kan dessutom erhållas stora material.

*Entomol. Ts. Arg. 93. H. 1–3, 1972*

## Ljusfälla

Den exakta metoden är att räkna antalet insekter i slumpmässigt utvalda provytor eller provvolymer. Av praktiska skäl måste man dock ge avkall både på slumpmässigheten och på att exakt räkna djuren: man blir hänvisad till fångst med någon typ av fälla (för vissa speciella insekter kan dock taxeringar vara tänkbara). Fällans fångstresultat blir inte enbart beroende av populationens storlek (vilken eftersöks) utan även av djurens aktivitet samt av fällans effektivitet och urval genom det sätt varpå fällan arbetar. Detta innebär emellertid ej att metoden skulle vara oanvändbar för kvantitativa studier av insekter.

Av de många fälltyperna infriar enbart ljusfällan följande fyra önskemål, som bör tillgodoses vid insamlingsarbetet:

1) fångstmaterialet skall kunna ge prov på olikartade ekologiska miljöer,
2) materialet representerar sådana djurgrupper, som någorlunda enkelt går att få bestämda,
3) dessa grupper erhålls i så stort individantal, att tillfredsställande statistisk bearbetning göres möjlig,
4) insamlingen kräver måttliga arbetsinsatser (helst bör den kunna automatiseras).

Fällmaterialet skall ge en så representativ och fullständig bild av faunan på platsen som möjligt. Fällan bör alltså vara tillräckligt effektiv, för att detta syfte skall uppnås. Å andra sidan blir det mera tids- och arbetskrävande att sortera och bestämma materialet ju större antal individer, som fångas. Kostnaderna härför får vägas mot vinsten med det större materialet. Denna vinst sjunker över vissa gränser — signifikansen i antalet exemplar av arterna ökar allt mindre, liksom antalet tillkommande arter ej ökar i proportion till det större materialet (redan tagna arter återkommer).

Med nuvarande kunskaper är det omöjligt att precist avgöra vad som är ett lagom stort material och hur en fälla bör utformas för att ett sådant skall erhållas. En serie insamlingar på försök kan ge ett exaktare svar.

Kravet på jämförbarhet har tidigare understrukits. Det blir under alla omständigheter svårt att uppfylla. En felkälla, som beror på skiljaktig utformning av insamlingsapparaturen, måste därför undvikas. Denna måste ha samma utseende på samtliga stationer.

Olika insektsgrupper attraheras skiljaktigt av ljusets intensitet och våglängd (se t.ex. USARS 1961, Belton & Kempster 1963, Hollingsworth m.fl. 1968). Detta motverkas genom användande av en ljuskälla som ger bredast möjliga fångstspektrum och för jämförbarhet samma typ av lampa på samtliga insamlingsplatser.

Andra insekter lockas ej alls till ljus. Trots dessa snedheter med avseende till anlockningen blir många grupper och olikartade ekologiska miljöer företrädda. Huvuddelen av materialet kommer att hänföra sig till ordningarna nätvingar (*Neuroptera*), nattsländor eller laxmyggor (*Trichoptera*), fjärilar (i huvudsak nattfly, vissa spinnare, svärmare, mätare och olika s.k. mikrolepidopterer — ordn. *Lepidoptera*), tvåvingar (i huvudsak olika myggfamiljer ordn. *Diptera*) samt vissa steklar (*Hymenoptera*). Flertalet av dessa grupper går att bestämma relativt lätt, vilket är väsentligt.

Ljusfällor har den nackdelen, att fångstresultatet påverkas av ljusinten-

siteten hos bakgrunden. De är föga användbara under dagen. Resultatet påverkas av månljus och — väsentligt för Sveriges del — av dagens skiljaktiga längd och natthimmelns olika ljusstyrka i norra och södra delarna av landet vid samma tidpunkt.

Denna nackdel skall inte underskattas men ses mot bakgrund av de övriga invändningar, vilka alltid gäller beträffande möjligheterna till jämförelser mellan fångstplatserna i ett stationsnät.

## Erfarenheter

Många typer av ljusfällor har varit i bruk. För det engelska stationsnätet har den s.k. Rothamsted-fällan (Williams 1948) kommit till användning, därför att den ger ett måttligt och hanterligt men ändå tillfredsställande material (Taylor 1968). Den synes inte vara lämplig för svenskt bruk, eftersom fällan ger alltför ringa fångster i vårt land. Denna låga effektivitet beror på att Rothamsted-fällan är försedd med en vanlig glödlampa (200 W) som ljuskälla och på att ett stort tak över fällan skymmer lampan avsevärt.

En annan mycket använd typ är den s.k. Robinson-fällan (Robinson & Robinson 1950, Robinson 1952). Vissa jämförelser av effektiviteten hos denna och hos Rothamsted-fällan har anställts (Williams 1951, Williams m.fl. 1955). Robinson-fällan saknar skyddstak, vilket gör den olämplig för kontinuerligt bruk.

I USA har andra typer utnyttjats, bl.a. Pennsylvanian- och New Yersey-fällorna (Southwood 1966). För historik över ljusfällor och tidigare litteratur se t.ex. Frost (1952) och Hardwick (1968).

Vid de mera kontinuerliga insamlingar, som gjorts utomlands, har både sug- och ljusfällor kommit till användning. En genomgång av litteraturen utan anspråk på fullständighet ger vid handen, att sugfällor begagnats i Västtyskland, (Haine 1968, Haine & Eastop 1967—1969), där också ljusfällor utnyttjats (Harz m.fl. 1967—1968), liksom i Östtyskland (Mesch 1965). I Storbritannien har båda typerna använts parallellt (Taylor 1968). Ljusfällor har brukats i Danmark (Thygesen 1969), Norge (Bakke m.fl. 1969), Holland (Flint 1964—66, 1967—69), Frankrike (Gagnepain 1969), Österrike (Mazzucco 1968, Malicky 1969), Ungern (Kovács 1962, Vojnits 1968), Sovjet (Terskov & Kolomiets 1966) och USA (t.ex. uppsatser i J Econ Ent. varje år). Representativa arbeten finns från Västtyskland (Cleve 1968) och Schweiz (Bachmann 1966, Aubert & Haengi 1967) m.fl. länder.

Även i vårt land har erfarenheter vunnits rörande olika fäll- och lamptyper, dels genom många enskilda fjärilsamlares verksamhet, dels i mer professionella sammanhang (Sylvén 1958, B. Persson 1969, 1971, Ulfstrand 1968, 1969 a, b, 1970, Messaurestationen opubl.). Med ljusfälla kan under fångstperioden mars till september i Sydskåne antalet insekter ligga i miljonklassen, varav enbart fjärilar i storleksordningen 40 tusen med dygnsfångster på 300—600 individer och i extremfallen 1.000 (B. Persson 1969, 1971). I södra Norrland har Överby (opubl.) med ljusfälla erhållit 50—1.400 fjärilar per dygn. I både norra och södra Sverige kan en för nattsländor (*Trichoptera*) gynnsamt placerad ljusfälla ge årsfångster på över 10.000 exemplar (Ulfstrand muntl.).

## Ljuskälla

Lysrör har i USA gett goda fångster av vissa fjärilar. I södra Norrland har de visat sig vara betydligt mindre effektiva än kvicksilverlampor (Överby opubl.). Lysrören uppskattas på grund av sin ringa strömförbrukning; de kan drivas av batteri och är lätt transportabla.

Glödlampor är inte effektiva i ljusfällor. Kvicksilverlampor (Hg-lampor) av olika slag är att föredra. I bruk är framför allt Hg-lampor med fluorescerande skikt med effekter från 125 W till 400 W. Även Hg-lampor med klarglas och mattglas har begagnats.

Både lysrör och Hg-lampor finns också i s.k. svartglasutförande (blacklight). Glaset har då egenskapen att absorbera huvuddelen av det synliga ljuset men släpper igenom ultraviolett (och ultrarött). Dessa lampor ger ej bättre fångster; snarare bör det förhålla sig tvärtom, eftersom glaset även absorberar en del av det ultravioletta ljuset (Överby opubl.). De har däremot fördelen att i mindre grad tilldra sig oönskad, mänsklig uppmärksamhet.

Blandljuslampor — en teknisk kombination av vanlig glöd- och Hg-lampa — används ofta vid manuell fångst men ger något sämre utbyte än rena Hg-lampor.

Ju starkare lampa (inom måttliga gränser) desto större fångst erhålls i regel. Med tanke på förhållandena i Nordsverige borde starkast möjliga lampa komma till användning. Å andra sidan fångar en sådan i södra delarna av landet onödigt stora och ohanterliga material. I nordligaste Sverige (Messaure-stationen) har en 125 W Hg-lampa visat sig vara tillfyllest, förutsatt att den kombineras med en gynnsam typ av fälla. I Skåne ger 125 W Hg-lampa väl stora material men detta får godtas med hänsyn till kravet på enhetlig lamptyp. För sådana material kan man överväga att efter bestämda regler ta ut stickprov för bearbetningen.

En 125 W Hg-lampa med fluorescerande skikt rekommenderas för en svensk insamlingsverksamhet. Lamporna är lätt anskaffbara och har god anlockning.

## Konstruktion i övrigt

I samtliga mer använda fälltyper finns under lampan en tratt, som stoppar upp insekterna och leder dem ned i ett uppsamlingskärl. Detta kan antingen innehålla en giftig gas (kloroform, tetrakloretan, cyanväte el.dyl.) eller alkohol (gärna med tillsats av etylenglykol och vätmedel). För många insekter är sistnämnda att föredra. Fjärilar är visserligen lättare att bestämma i torrt skick men även sådana i alkohol låter sig utan svårighet bestämmas.

Uppsamlingskärlet måste vara tillräckligt för att rymma största tänkbara fångst mellan tömningarna. Om dessa sker en gång per dygn är kärl om 1 liter tillfyllest. Uppsamlingskärlen förutsätts vara standardiserade och utbytbara, så att de efter borttagandet kan användas för den vidare förvaringen och transporten av sitt innehåll av fångade djur.

Vissa insekter repelleras i lampans omedelbara närhet (Southwood 1966). Sådana insekter kommer mera sällan ned i tratten, såvida de inte sugs eller blåses ned (såsom i New Jersey-fällan). Resultatet från de vid Messaure-stationen uppställda fällorna ökade betydligt, sedan man ovanför lampan monterat en fläkt, som blåser ner insekterna i tratt och uppsamlingskärl.

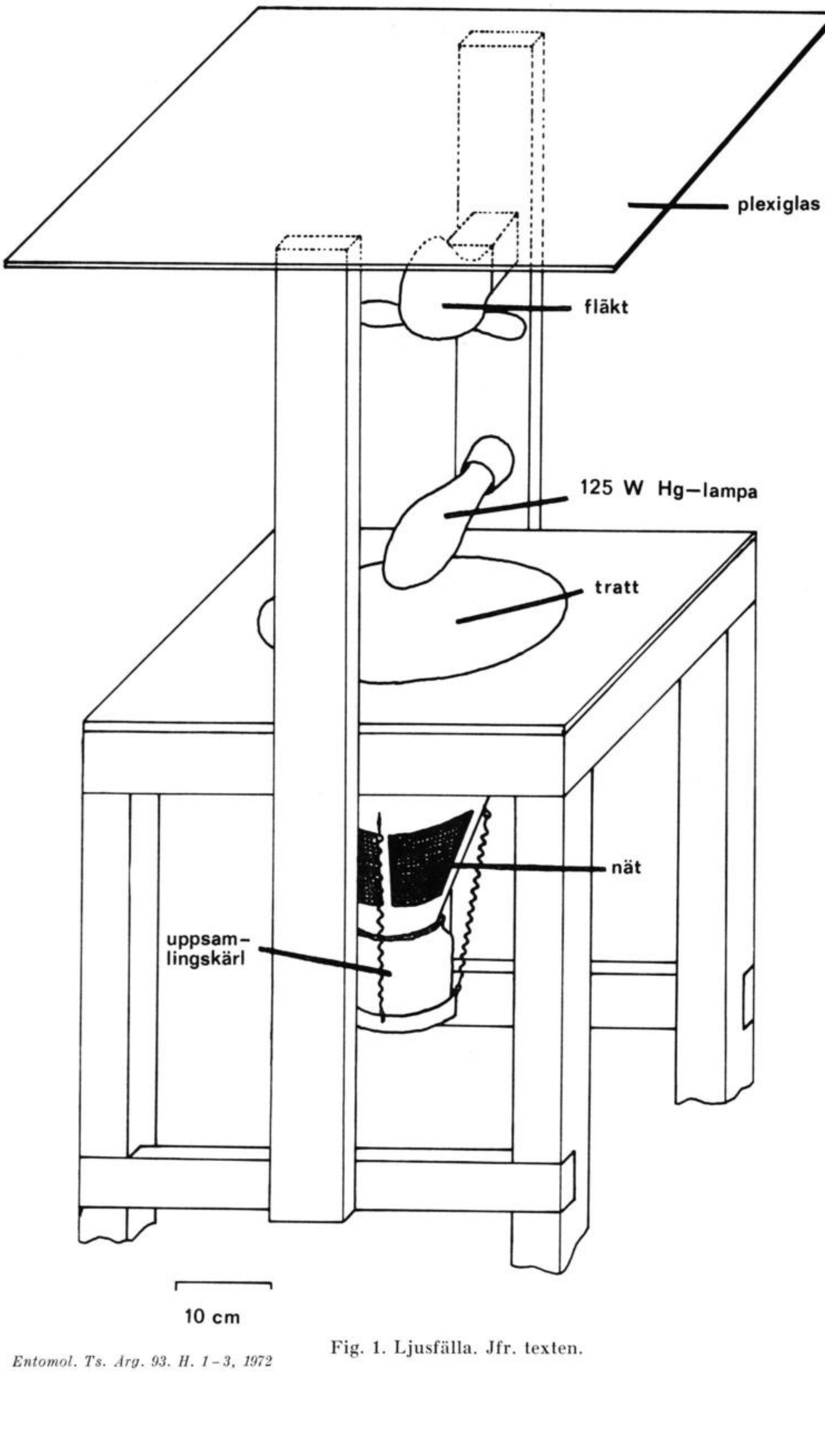





Fig. 1. Ljusfälla. Jfr. texten.

Det är nödvändigt att med ett tak skydda lampa och uppsamlingskärlet för insekterna mot nederbörd. Taket bör skymma lampan så litet som möjligt. Detta ordnas enklast genom att taket utförs i genomskinligt material (t.ex. plexiglas). Det placeras så högt över lampan som möjligt utan att skyddsfunktionen eftersätts.

Lampans höjd över marken är av betydelse för fångstens storlek och innehåll. En standardhöjd bör därför tillämpas, lämpligen 180 cm över marken, vilket överensstämmer med meteorologiska skåpens placering. Ehuru inverkan av andra ljuskällor i omgivningen ej är klarlagd (Taylor i brev), finns anledning se till att sådana ej riskerar störa anlockningen.

Fällorna bör överensstämma beträffande följande fyra konstruktionsdelar (fig. 1):

1) 125 W fluorescerande kvicksilverlampa
2) fläkt ovanför lampa och tratt
3) högt sittande och genomskinligt tak
4) lampan skall sitta 180 cm över marken.

## Skötsel

Uppsamlingskärlet i fällan måste bytas regelbundet, förslagsvis varje dygn. Det begagnade kärlet etiketteras och tas omhand för att översändas till den central, som har ansvar för den fortsatta bearbetningen. Här sorteras materialet och underställs vederbörande specialister.

Fällorna måste ha kontinuerlig tillsyn, så att uppkommande fel kan rättas. Om registrering av temperatur och andra förhållanden i anslutning till fällan kan arrangeras, bör möjligheten absolut tas tillvara.

Två praktiska krav måste helt naturligt ställas: elektricitet för lampa och fläkt måste finnas tillgänglig samt fällorna kunna övervakas och tömmas, kanske få sin skötsel över decennier. Dessa skäl talar för förläggning till fältstationer eller motsvarande (möjligen meteorologiska observationsposter).

## Fångstperiod

Fångstperioden bör självfallet motsvara den tid, då insekterna flyger, även om detta medför att fångsterna blir magra vid periodens början och slut. Fjärilarna hör till de insekter, som har längst aktivitet. Med utgångspunkt från dessa synes fångstperioden i södra Sverige böra omfatta tiden 15 mars—30 november, i norra 15 april—1 november.

## Bearbetning

Fällmaterialets storlek kan endast förutses mycket ungefärligt. Innehållet blir beroende av insamlingsarbetets inriktning (=fällornas placering). Vad gäller fjärilar kan väntas en årsfångst på 5.000—20.000 exemplar per fälla i Sydsverige, omkring 1.000-talet i norra Sverige. Andelen fjärilar kan variera kraftigt, från kanske 5 % till 50 % av antalet fångade djur. Inriktas fångsten på *Trichoptera* kan 10.000 per fälla bli ett genomsnitt.

Det är på nuvarande stadium omöjligt att ange en mera bestämd målsättning än den, att någon eller några insektsgrupper skall bestämmas till art. Detta är i första hand genomförbart beträffande *Lepidoptera*, men även för *Ephemeroptera, Neuroptera, Trichoptera* samt kanske knott (*Diptera: Simuliidae*) och harkrankar (*Diptera: Tipulidae*). Övriga grupper saknar dock ingalunda intresse, eftersom *antalet* fångade exemplar av olika ordningar eller familjer (det senare framför allt beträffande *Diptera*) i brist på närmare bestämning får tas som grova parametrar beträffande sin andel i materialet. I framtiden kan möjligheter erbjuda sig att få materialet vidare bearbetat, inte minst sedan verksamheten kommit att stabilisera sig. Beträffande möjligheterna till bearbetning se Andersson & Lindroth (1969) samt Cederholm (1972).

## Utvärdering

Hittillsvarande erfarenheter är alltför ringa för att tillåta mer än antydningar om de vägar en utvärdering av materialet kan följa. Stora variationer i storlek och sammansättning kan påräknas, både år från år och mellan längre tidsperioder. Detta har ofta en helt naturbetingad bakgrund. Det gäller att finna metoder att mot denna naturliga bakgrundsvariation spåra sådana förändringar, som beror på människans åtgärder.

Av intresse är att för olika arter studera aktivitetsperiodens början och slut i söder och norr, liksom aktivitens geografiska fördelning i övrigt. Beroendet av klimatet är av betydelse att få klarlagt, i synnerhet om storcykliska ändringar kan konstateras.

Förändringarna med ursprung i människans åtgärder kan bero på förorening av miljön eller på ändringar i landskapets utnyttjande (land use). Bådadera leder vanligen till att antalet individer av vissa arter eller (i förlängningen därav) till att antalet arter minskar.

För att upptäcka sådana skeenden studeras förändringar i materialets mångformighet (diversity). Som framhållits kan antalet arter per totala antalet fångade exemplar icke tas som mått på mångformigheten, eftersom artantalet inte alltid ökar proportionellt med större fångster. Vissa omräkningar tillgrips därför (Index of Diversity — se t.ex. Lewis & Taylor 1967, McIntosh 1967).

Ett annat sätt är att studera arter, som är mer utsatta än andra för föroreningarna eller det ändrade markutnyttjandet. Då kan sådana s.k. indikator-arter utväljas och förändringar i antalet individer av dessa arter följas mera i detalj.

I första hand blir det fråga om att för varje station jämföra fångstresultaten år från år. Svårigheten ökar, när stationerna skall jämföras sinsemellan. Gemensamma arter kan emellertid utväljas och följas (även om individantalet är olika mellan stationerna).

Slutligen skall understrykas, att det borde vara till fördel med ett ömsesidigt utbyte av resultat mellan den här behandlade fångstverksamheten och den Sveriges växt- och djurgeografiska undersökning, som har föreslagits (Naturresursutredningen 1967, Sjörs 1968, Johnels 1969, Björkbäck & Wallin 1970).

## Stationsnät

Ett stationsnät bör så väl som möjligt återspegla de faunaförändringar som kan äga rum. Detta innebär, att stationerna bör fördelas över landet. Fällornas placering, såväl regionalt som i biotopen, samt deras antal beror emellertid på avsikten med insamlingsarbetet. Bl.a. måste verksamheten sättas in i sitt internationella sammanhang. För vissa vägledande principer redogjordes inledningsvis.

Mycket *storgeografiska (t.o.m. globala) förändringar* av typen ökad koldioxidhalt eller grumlighet (turbiditet) i atmosfären (se G. Persson 1969) och återverkan härav på faunan (Watt 1969) är av sådant slag, att studiet bör förläggas så långt borta som möjligt från påverkan av annan mänsklig aktivitet. För sådana ändamål är någon eller några fällor i fjällområdet och mindre påverkade delar av Norrlands skogsland lämpliga.

För undersökning av storregionala förändringar av typen luftföroreningar från kontinentens industricentra (Odén 1968) kvarstår önskemålet om att avlägsna insamlingen från områden påverkade av annan verksamhet. Samtidigt finns nödvändigheten av att förlägga arbetet inom räckhåll för ifrågavarande regionala inflytande. Sådant vårt landutnyttjande kommit att gestalta sig, kommer de två synpunkterna i kollision vid försöket att lokalisera insamlingsverksamheten. Något område inom västra delen av småländska höglandet ligger närmast till för en fäll-station med det aktuella motivet (Rühling & Tyler 1968, 1969, 1971).

Härigenom blir Sverige inte särskilt väl intäckt med fångststationer. Fällor kan också övervägas något söder om det växt- och djurgeografiskt intressanta övergångsområdet mellan norrlandsterrängen (se ovan) och det mellansvenska låglandet (limes norrlandicus — se t.ex. Fries 1948), liksom för Gotland, Öland och Skåne (sistnämnda för jämförelser med Danmark). Dessa områden kan dock ej betecknas som ostörda.

Såväl terrestra som akvatiska biotoper är givetvis av intresse, eftersom båda är underkastade påverkan. Även myrarna är intressanta ur samma synvinkel.

Ovan avsedda undersökningar har emellertid vanligen varit inriktade på den terrestra faunan (se tidigare angiven litteratur). För att göra jämförelser möjliga, bör då ett i görligaste mån likartat biotopval eftersträvas. Av största vikt är att finna platser, vilka — även inom redan påverkade områden — icke förväntas bli underkastade ytterligare, starka, lokala förändringar (se nedan).

Den *direkta inverkan av närliggande föroreningsutsläpp* kan med ett försök till renodling betecknas som en annan typ av undersökningar (jämför Skye 1968, Skye & Hallberg 1969, Staxäng 1969). Svårigheten ligger i att särskilja påverkan av en faktor från övriga i detta slag av områden under stark men ofta mångskiftande omvandling.

Till studier av föroreningar kan räknas undersökningar av verkan av bekämpningsmedel men också följder av ändrat utnyttjande av landskapet (land use) såsom igenväxningen samt effekter av utbyggnader i vatten för kraftändamål. Gemensamt för sådana undersökningar kan sägas vara, att de påverkande faktorerna och dessas gradienter i olika riktningar kan klarläggas med kemisk/fysikaliska mätningar eller genom direkt kartläggning. Vad som står i förgrunden blir att följa konstaterade faktorers inverkan

på biologiska system. Vid sidan av direkta iakttagelser och andra studier kan detta påkalla uppställande av ljusfällor inom undersökningsområdet, lämpligen en hel serie fällor.

En närliggande specialstudie, som dock ej synes ha utförts, är att ställa upp ljusfällor längs ett vattendrag, för vilket beslutats att det skall tas i anspråk som recipient eller för en vattenkraftutbyggnad, och att från ursprungsstadiet följa de förändringar, som sker.

En annan form av specialstudier kan inriktas på olika insekters beroende av lokala, klimatiska förhållanden (se t.ex. Johnson 1969). Förutom att utgöra grundforskning kan sådana undersökningar avse att fungera som varningstjänst för skadegörare i jordbruk och skogsbruk (se tidigare litteraturhänvisningar för belysning av förhållandena utomlands).

I specialstudierna ingående ljusfällor kan lämpligen knytas till men behöver ej utgöra del av ett stationsnät. Om projektet skall vara ett led i en provdrift av ljusfällor, bör dock standardfällan komma till användning.

## Frivilliga instatser

Som framgått av det föregående, råder osäkerhet om hur ett stationsnät av ljusfällor skall se ut. Det gäller främst fälltypen, där den föreslagna är konstruerad på grundval av de ringa erfarenheter man har av fällfångst i Sverige. Denna konstruktion, som mycket liknar Messaurefällan, finns bara på pappret. Fällan måste prövas innan dess användbarhet kan avgöras. Det är av intresse att olika fälltyper prövas. Huruvida samma fälltyp bör användas över hela landet förtjänar kanske ytterligare diskussion.

Större erfarenhet av fällfångst är nödvändig, innan ett mera definitivt stationsnät byggs upp. Här skulle en insats från amatörentomologerna vara mycket värdefull. Manuell fångst med lampa har länge varit en standardmetod bland fjärilsamlarna och att börja fånga med fälla bör därför ligga nära till hands för dessa. Metoden har klara fördelar framför den manuella, bl.a. därför att den tillåter samtidig fångst på olika platser. Fällfångster är mer objektiva än manuellt erhållna och kan därför bättre ge svar på en rad frågor av intresse även ur entomologens synvinkel: Hur vanliga eller sällsynta är olika arter och hur stora är de årliga fluktuationerna? När infaller flygtiderna och varierar de år från år? Hur snabba är faunaförändringarna och vilka arter tillkommer eller försvinner? Hur står fångstresultatet i relation till väderlek och klimat?

Den som finner ovanstående synpunkter intressanta och gärna vill göra en insats har att välja mellan flera olika fällkonstruktioner (se litteraturförteckningen) men bör komma ihåg att speciellt den här föreslagna standardfällan bör prövas. Är fjärilar huvudintresset kan en uppsamlingsburk med bomull el.dyl. i botten indränkt med kloroform rekommenderas. Kloroform har fördelen att vara tyngre än luft och ej alltför flyktigt, varför gasen effektivt förtränger luften ur kärlet och en påfyllning kan räcka en hel natt. Eftersom fällans placering och omgivning säkerligen inverkar på fångstresultatet är det viktigt, att fällan får stå på samma ställe hela tiden och att inga viktigare förändringar i fällans omedelbara närhet görs, om fångster från olika tidsperioder (ex. dygn eller år) skall kunna jämföras.

Författarna är angelägna om att få ta del av samlarnas erfarenheter rörande ljusfällefångst av olika slags insekter. Författarna står också gärna till förfogande med ytterligare upplysningar (adr.: Zoologiska institutionen, 223 62 Lund).

## Summary

On the basis of a discussion initiated by the Ecological Committee of the Swedish National Research Council about monitoring systems a light trap survey of insects is proposed. Light traps are particularly suited for this purpose mainly because they give sufficiently large catches of easily identified species such as most Macrolepidoptera. Light trap surveys have been used in Great Britain and also, but in a smaller scale, in a number of other countries referred to in this paper. In order to get comparable catches the same trap should be used in the whole survey. The great north-south extension of Sweden and hence great differences in light conditions makes equivalent sampling over the whole country difficult. A consequence of this will probably be that if suffient samples have to be obtained in northernmost Sweden the catches in the southern parts will be too large.

The aim of a light trap survey is to obtain annual samples of insects (e.g. Macrolepidoptera) in order to demonstrate changes in fauna composition and try to relate these changes to changes in environmental factors, particularly those emanating from human activity e.g. air pollution, the use of biocids and land use. As regards factors with global range such as atmospheric turbidity light traps should be located in northern Sweden remote from activity of man that could influence upon the fauna. Light traps in the low populated area in SW Sweden are of particular interest because of the air pollution from the continent. Furthermore light traps around »limes norrlandicus» and in southernmost Sweden are suggested.

### Litteratur

ANDERSSON, H. & LINDROTH, C. 1969. Entomologisk service-verksamhet. Föreslagna arbetsuppgifter inom miljövårdsområdet. Miljövårdsprogrammet (offset) Lunds universitet. Sid 31—33.

AUBERT, J. & HAENGGI, A. 1967. Captures nocturnes de Lépidoptères en altitude. Mitt Schweiz Ent Ges 39: 3—4, Lausanne. Sid 259.

BACHMANN, H. 1966. Bözberg-Rapport 1964. Das Auftreten von Nachtfaltern am Bözberg im Jahre 1964. Mitt Ent Ges Basel NF 16: 2—3, Riehen/Basel. Sid 18—75.

BAKKE, A., NESFELDT, A. & STENDALEN, A. H. 1969. The occurrence and Flight Periods of Bombyces and Noctuoidea (Lepidoptera) in Siljan, South Norway, Based on Light Trap Catches. Norsk Ent Tidsskr 16: 2, Oslo. Sid 71—75.

BELTON, P. & KEMPSTER, R. H. 1963. Some Factors Affecting the Catches of Lepidoptera in Light Traps. Can Ent 95: 8, Ottowa. Sid 832—837.

BJÖRKBÄCK, F. & WALLIN, L. 1970. Biodata-gruppen vid Riksmuseet — en presentation. Fauna och Flora 65: 4, Stockholm. Sid 145—157.

CEDERHOLM, L. 1972. Zoo-Tax — serviceorgan för ekologer. Forskning och Framsteg 1972: 1, Stockholm. Sid 31—32.

CLEVE, K. 1968. Neuere Beobachtungen von Grosschmetterlingen im Kaiserstuhl. Mitt Ent Ges Basel NF 18: 3, Riehen/Basel. Sid 103—110.

FLINT, G. J. 1964—1966. Vangsten van Lepidoptera op de lamp van de Plantenziektenkundige Dienst te Abdij Sion. Ent Ber 24: 8 sid 148—150, 26: 2 sid 23—24, Wageningen.

FLINT, G. J. 1967—1969. Lichvangsten van Lepidoptera bij de Abdij Sion (1965, 1966, 1967, 1968). Ent Ber 27: 8 sid 152, 27: 10 sid 183—184, 29: 7 sid 121—122, 29: 11 sid 205—207. Wageningen.

FRIES, M. 1948. Limes norrlandicus-studier. Sv Bot Tdskr 42: 1, Uppsala. Sid 51—69.

FROST, S. W. 1952. Light traps. Pensylvania Agric Exp Station, Bulletin 550, University Park.

GAGNEPAIN, C. 1969. Première étude d'un peuplement en Lépidoptères faite à l'aide d'un piège lumineux de type »Jermy». Alexanor 6: 3, Paris. Sid 101—111.

HAINE, E. 1968. Systematische Untersuchungen zur Erforschung wetterkontrollierter Flug- und Migrationserscheinungen virusübertragender Insekten in West-, Nord- und Süddeutschland. Z angew Ent 61, Heide. Sid 435—441.

HAINE, E. & EASTOP, B. E. 1967—1969. Systematische Untersuchungen über den Insektenflug in West-, Nord- und Süddeutschland. Z angew Ent 60, sid 199—210, 412—416, 61 sid 247—252, 63 sid 25—31, Heide.

HARDWICK, D. F. 1968. A brief review of the principles of light trap design. J Lepidopterist's Soc 22: 2, New Haven. Sid 65—75.

HARZ, K. m.fl. 1967—1968. Jahresbericht der deutschen Forschungszentrale für Schmetterlingswanderungen (1966, 1966 tillägg, 1967). Atalanta 2: 4 sid 69—93, 2: 5 sid 132—135, 2: 6 sid 145—184, ? München (ej Bergen).

HOLLINGSWORTH, J. P., HARSTACK JR, A. W. & LINDQUIST, D. A. 1968. Influence of Near-Ultraviolet Output of Attractant Lamps on Cathes of Insects by Light Traps. J Econ Ent 61: 2, Baltimore. Sid 515—521.

JOHNELS, A. G. 1969. Sveriges biologiska undersökning. Fauna och Flora 64: 2, Stockholm. Sid 50—53.

JOHNSON, C. G. 1969. Migration and Dispersal of Insects by Flight. Methuen, London.

KOVÁCS, L. 1962. Zehn Jahre Lichfallenaufnahmen in Ungarn. Ann Hist-Nat Mus Nat Hungar 54, Budapest. Sid 365—375.

LEWIS, T. & TAYLOR, L. R. 1967. Introduction to Experimental Ecology. Academic Press, London & Beccles. Sid 107—109.

MALICKY, H. 1969. Das Erkennen von Wanderfaltern mit der Lichfallenmethode. Atalanta 2: 7, ? München (ej Bergen). Sid 227—233.

MAZZUCCO, K. 1968. Bericht der Beobachtungsstation Weiss-see 1966. Z Wiener Ent Ges 52: 11/12, Wien. Sid 111—135.

MCINTOSH, R. P. 1967. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. Ecology 48: 3, Durham. Sid 392—404.

MESCH, H. 1965. Erfahrungen mit Lichfallen für den Warndienst. Betr Ent 15, Berlin. Sid 139—155.

NATURRESURSUTREDNINGEN 1967. Miljövårdsforskning I. SOU 1967: 43, Stockholm. Sid 148—150.

ODÉN, S. 1968. Nederbördens och luftens försurning. Ekologikommittén Bulletin 1. Statens naturvetenskapliga forskningsråd (stencil) Stockholm.

PERSSON, B. 1969. De nattflygande fjärilarna. Skånes natur 56: 1, Lund. Sid 12—19.

PERSSON, B. 1971. Flight activity of Noctuids. Dissertation (stencil), Lund.

PERSSON, G. 1969. Luftförorening och luftvård. Bonniers, Stockholm. Sid 99—107.

ROBINSON, H. S. 1952. On the behaviour of night-flying insects in the neighbourhood of a bright source of light. Proc R Ent Soc London (A) 27: 1—3, Dorking. Sid 13—21.

ROBINSON, H. S. & ROBINSON, P. J. M. 1950. Some notes on the observed behaviour of Lepidoptera in flight in the vicinity of light-sources together with a description of a light trap. Ent Gazette 1: 1, London. Sid 3—20.

RÜHLING, Å. & TYLER, G. 1968. An ecological approach to the lead problem. Bot Notiser 121. Lund. Sid 321.

RÜHLING, Å. & TYLER, G. 1969. Bly i bladmossor. Forskn & Framsteg 4: 1, Stockholm. Sid 10—11.

RÜHLING, Å. & TYLER, G. 1971. Regional differences in the deposition of heavy metals over Scandinavia. J Appl Ecol 8, Oxford. Sid 497—507.

SJÖRS, H. 1968. Sveriges växtgeografiska undersökning. Fauna och Flora 63: 1, Stockholm. Sid 5—11.

SKYE, E. 1968. Lichens and Air Pollution. Acta Phytogeogr Suec 52, Uppsala.

SKYE, E. & HALLBERG, I. 1969. Changes in lichen flora following air pollution. Oikos 20: 2, Copenhagen. Sid 547—552.

SOUTHWOOD, T. R. E. 1966. Ecological methods. Methuen & Co, London. Sid 201—205.

STAXÄNG, B. 1969. Acidification of bark of some deciduous trees. Oikos 20: 2, Copenhagen, Sid 224—230.

STENRAM, H. 1969. Ljusfällor som biologiska pegelstationer. Ekologikommittén, Arbetsgruppen för global miljöövervakning, Arbetspapper nr 1 (stencil), Stockholm.

SVENSSON, S. 1968. Pegelstationer. Ekologikommittén, Statens naturvetenskapliga forskningsråd (stencil) Stockholm.

SYLVÉN, E. 1958. Studies on fruit leaf tortricids. Statens växtskyddsanstalt Medd 11: 74, Stockholm.

TAYLOR, L. R. 1968. The Rothamsted insect survey. Nat Sci in Schools 6: 1, u o.

TERSKOV, I. A. & KOLOMIETS, N. G. 1966. Ljusfällor och deras tillämpning för att skydda växtligheten (på ryska). Akademia Nauk USSR, Moskva.

THYGESEN, TH. 1969. Natsommerfugle af økonomisk betydning i Danmark. Tidsskr f Planteavl 72: 5, København. Sid 635—662.

ULFSTRAND, S. 1968. Life cycle of benthic insects in Lapland streams. Oikos 19, Copenhagen. Sid 167—190.

ULFSTRAND, S. 1969 a. Nattsländorna (Trichoptera) vid en skånsk bäck. Fauna och Flora 64: 3, Stockholm. Sid 122—130.

ULFSTRAND, S. 1969 b. Ephemeroptera and Plecoptera from River Vindelälven in Swedish Lapland. Ent Tidskr 90: 3—4, Stockholm. Sid 145—165.

ULFSTRAND, S. 1970. Trichoptera from River Vindelälven in Swedish Lapland. Ent Tidskr 91: 1—4, Stockholm. Sid 46—63.

USARS 1961. Response of Insects to Induced Light, Presentation Papers. Agric Res Service 20: 10, US dept agric, Washington D.C.

WATT, K. E. F. 1969. Prospective effects of air pollution on insects. Can Ent 101: 12, Ottowa. Sid 1235—1238.

WILLIAMS, C. B. 1948. The Rothamsted light trap. Proc R Ent Soc London (A) 23: 7—9, Dorking. Sid 80—86.

WILLIAMS, C. B. 1951. Comparing the efficiency of insect traps. Bull Ent Res 42: 3, Ilford. Sid 513—517.

WILLIAMS, C. B., FRENCH, R. R. & HOSNI, M. M. 1955. A second Experiment on Testing the Relative Efficiency of Insect Traps. Bull Ent Res 46: 1, Reading. Sid 193—204.

VOJNITS, A. 1968. Das ungarische Lichfallen-Netz. Atalanta 2: 6, ? München (ej Bergen). Sid 189—192.

## Efterskrift

Under den tid som förflutit sedan artikeln skrevs har åtskilligt tillkommit (t.ex. Bolin m.fl. 1972). Ytterligare litteraturreferenser har vi sökt tillfoga i texten. I samband med FN-konferensen i Stockholm 1972 har registrering av miljödata, såväl biologiska som icke-biologiska, diskuterats (UN Conf. 1972). Rekommendationer har ingivits till konferensen om hur denna registrering bör ske (SCOPE 1, 1971). Omfattande och ingående planer presenteras och intresset för miljödata-registreringar tycks vara stort, varför stationsnät, både globala och regionala, för mätning även av biologiska parametrar snart kan komma att bli verklighet.

De former av registrering, vilka avser att studera förändringar i tiden inom vissa områden och/eller miljötyper kan sammanlänkas med mer inventeringsbetonad verksamhet (se sid 76). I så fall bör placeringen av stationerna vara sådan att även inventeringssyftet tillgodoses. Vid den s.k. BIN-konferens, som hölls i Stockholm i början av 1972, tillsattes arbetsgrupper, vilkas arbete förhoppningsvis resulterar i ett bättre teoretiskt underlag för inventeringar.

De rekommendationer, som vi givit om fällans konstruktion och placering samt stationsnätets uppbyggnad, baserar sig delvis på osäkra grunder. Det är därför önskvärt att studier görs (se sid 78), som belyser betydelsen av fällans konstruktion (inklusive lamptyp) och placering i terrängen för fångstens storlek och artinnehåll. Angeläget är också att utröna, hur stort fällans »fångstområde» är, eller uttryckt på annat sätt, hur mycket ytterligare information, som erhålles, om fällornas antal utökas från en och uppåt inom ett visst område. Dessa tre problem sammanhänger, något som man

måste vara medveten om när man försöker lösa ett av dem. Exempelvis får inte olikheter i placering inverka på en test av olika fällkonstruktioner.

Till de referenser, som givits i uppsatsen om fäll- och lamptyper, kan fogas Andreyev m.fl. (1970), Dickerson m.fl. (1970), Heath (1970), Stanley & Dominick (1970) och Olsson (1971).

En ljusfälla av i uppsatsen föreslagen konstruktion men med starkare lampa (400 W) har varit i drift vid Abisko Naturvetenskapliga Station under somrarna 1970 och 1971 och fångat 103 ex. (17 arter) respektive 625 ex. (19 arter) av Macrolepidoptera. Totalt togs 1970 cirka 40.000 insekter. Verksamheten fortgår 1972. Om denna fälla ger tillräckligt utbyte kan bedömas först efter ytterligare drift ett antal år.

### Litteratur

ANDREYEV, S. V., MARTENS, B. K. & MOLCHANOVA, V. A. 1970. Electric light traps in research on the protection of plants against insect pests. Ent Rev 49: 2, Washington. Sid 290—297.

BOLIN, B. m.fl. 1972. Air pollution across national boundaries. The impact on the environment of sulfur in air and precipitation. Sweden's case study for the United Nations conference on the human environment (second printing). Royal Ministry for Foreign Affairs, Stockholm.

DICKERSON, W. A., GENTRY, C. R. & MITCHELL, W. G. 1970. A Rainfree Collecting Container That Separates Desired Lepidoptera from Smaller Undesired Insects in Light Traps. J Econ Ent 63: 4, Baltimore. Sid 1371.

HEATH, J. 1970. Insect light traps. Amateur Entomologists' Soc, Leaflet No. 33, Streatham/London.

OLSSON, T. 1971. Ljusfällefångst av Trichoptera och Plecoptera vid Rickleå 1970: artsammansättning, flygtider och flygriktning. Rapport från Rickleå fältstation, Umeå universitet 1971 (stencil).

SCOPE 1. 1971. Global environmental monitoring. Commission on monitoring, SCOPE, Intern Council Sci Unions, Stockholm.

STANLEY, J. M. & DOMINICK, C. B. 1970. Funnel Size and Lamp Wattage Influence on Light-Trap Performance. J Econ Ent 63: 5, Baltimore. Sid 1423—1426.

UN CONF. 1972. United Nations Conference on the human environment. Environmental aspects of natural resources management (A/Conf. 48/7) — Identification and control of pollutants of broad international significance (A/Conf. 48/8), Genève.